

Verfahren zur Herstellung eines Faserstoffes

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Faserstoffes nach dem Patentanspruch 1.

In der älteren Patentanmeldung DE 103 26 181 ist beschrieben, bei der Herstellung von Holzwerkstoffplatten, d.h. insbesondere Holzspan- und Holzfaserplatten, einen Teil der Holzspäne oder -fasern durch gemahlenes oder zerfasertes Agglomerat aus Mischkunststoffen aus der Abfallentsorgung zu substituieren. Die Größen der Kunststoffpartikel einerseits und der Holzfasern oder -späne andererseits sind annähernd gleich. Auf diese Weise ist eine Möglichkeit einer vollständigen stofflichen Verwertung von Mischkunststoffen geschaffen.

Bei derzeit bestehenden Sammelsystemen für Abfallkunststoffe, z.B. Verpackungsmaterial aus Privathaushalten, Joghurtbecher, Schutzhüllen, Einkaufstüten, Flaschen für Reinigungsmittel, Zahnpastatuben usw. werden zumeist Mischkunststoffe erhalten. Sie umfassen neben den üblichen Folien und Kunststoffen aus LDPE, HDPE oder PP oft Folienreste aus Polyamiden, Polycarbonaten, PET oder anderen Kunststoffen. Die quantitative Mengenverteilung der verschiedenen Kunststoffe, die Aufbereitungs- und Sortierbetrieben von Sammelunternehmen übergeben werden, hängt unter anderem vom Sammelverhalten und Qualitätsbewußtsein der Bevölkerung ab. Trotz fortgeschrittenener Sortierung lässt sich eine vollständige Trennung der verschiedenen Kunststoffsorten nicht erreichen. Eine sortenreine Trennung zwischen LDPE-Folien von HDPE-Folien lässt sich mit einer Quote von annähernd 95 % erreichen. Daneben existieren jedoch auch Sammelsysteme ausschließlich für LDPE und HDPE-Kunststoffe, bei denen überwiegend Kunststofffolien, die über einen Folienkalander hergestellt werden, gesammelt werden.

## 2.

Folien- oder Flaschenfraktionen aus Sammelsystemen werden nach einer optionalen Reinigung und Vorsortierung zerkleinert zu Flakes oder Schnipseln. Um eine ausreichende Transportschüttichte zu erzielen, werden die Flakes oder Schnipsel in einem sogenannten Agglomerierprozeß zu einem körnigen Gut aufbereitet. Das körnige Gut ist je nach Reinheit und Sortierung sehr gleichmäßig (bei hohem Reinhaltsgrad der Kunststoffsorten) oder es hat eine sehr ungleichmäßige Struktur sowohl von der Erscheinung als auch von der Konsistenz und der Geometrie des Agglomerats her (hohe Durchmischung verschiedenster Kunststoffsorten von unterschiedlichen Herkunftsquellen, z.B. Mischkunststoffe aus Haushaltssammelsystemen). Bei der Aufbereitung, dem erwähnten Agglomerieren, werden die Flakes oder Schnipsel in einem Rührwerk durch Reibung so erwärmt, daß sie anschmelzen. Durch das in Intervallen durchgeführte Absprühen des erhitzten Agglomerats mit kaltem Wasser entweicht ein Teil der organischen Bestandteile über den Wasserdampf. Gleichzeitig kühlen die angeschmolzenen Folienstücke ab und agglomieren zu schüttfähigen granulatartigen Gebilden. Das Agglomerat hat eine verhältnismäßig hohe Schüttichte und ist sehr gut transportierbar. Agglomerierverfahren sind etwa in AT 343445 oder DE 198 01 286 C1 beschrieben.

Bei der Substitution von Holzspänen oder -fasern durch Kunststoff ist zu fordern, daß die Kunststoffpartikel in ihrer geometrischen Form und Größe den substituierten Holzpartikeln von Span- oder Faserplatten ähneln, um mit herkömmlichen Holzwerkstoffplatten ähnliche Ergebnisse zu erzielen. Bei Faserwerkstoffen sollte daher der Faseranteil überwiegen und bei Spanwerkstoffen der Spananteil.

Das allgemein erzeugte Agglomerat liegt in verschiedensten Formen und Größen vor, ist daher als Rohstoff bei der Herstellung von Holzwerkstoffen ungeeignet, da sich beim Durchmischen wegen der unterschiedlichen Größen der Fraktionen ein starkes Entmischungsverhalten zeigt. Plattenwerkstoffe, die mit diesen beiden Frak-

## 3.

tionen hergestellt werden, weisen aufgrund lokaler Agglomeratansammlungen zumeist an der Werkstückoberfläche ein ungleichmäßiges Oberflächenbild auf und machen die unzureichende Durchmischung beider Fraktionen sichtbar. Zudem ist aufgrund der unzureichenden Durchmischung die Ausbildung eines durchgängigen Kunststoff-Kunststoff- bzw. Kunststoff-Holz-Gefüges mit einer homogenen Gefügestruktur nicht gewährleistet. Außerdem sind die gewünschten mechanischen Eigenschaften, wie z.B. Querzugfestigkeit, Biegefertigkeit und auch Verhalten bei Feuchte, wie Quellverhalten und Wasseraufnahme, nicht erreichbar.

Wie in der älteren Patentanmeldung bereits beschrieben, wird daher zerkleinertes Agglomerat eingesetzt, wofür verschiedene Mahltechnologien verwendet werden können. Für den Hersteller von Holzwerkstoffen, der auch gemahlenes Kunststoffagglomerat einsetzen will, bleibt nur übrig, entweder gemahlenes Kunststoffagglo-merat von dritter Seite zu beziehen oder in eine aufwendige Mahleinrichtung zu investieren.

Eine ähnliche Problematik ergibt sich bei Herstellern, die Werkstoffe aus anderen Faserstoffen herstellen, z.B. aus Pflanzenfasern, wie aus Flachs oder Hanf oder auch aus Glas oder Carbonfasern. Sollen diese Fasern mit Fasern aus Recycling-Kunststoff gemischt werden zur Herstellung eines entsprechenden Faserwerkstoffs, müßte das Kunststoffagglomerat entweder vom Hersteller selbst vermahlen werden, was eine geeignete Mahleinrichtung erfordert oder gemahlen von dritter Seite bezogen werden, was ebenfalls einen relativ hohen Aufwand erfordert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Faserstoffes für die Fertigung von Formteilen anzugeben, bei dem der Aufwand für den Einsatz von zerfasertem oder gemahlenem Recycling-Kunststoff deutlich verringert wird.

## 4.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfnungsgemäß wird einer Partikel- oder Fasermasse einer ersten Gruppe von Partikeln oder Fasern ein Anteil von Kunststoffpartikeln und/oder Kunststofffasern zugemischt mit einer Teilchengröße annähernd der der Partikel oder Fasern der ersten Gruppe, wobei die Kunststoffpartikel und/oder Kunststofffasern durch Zerkleinern und/oder Zerfasern von Rein- und/oder Mischkunststoffagglomeraten in einem Scheibenrefiner gewonnen werden. Hierbei kann dem Scheibenrefiner während des Zerkleinerungsvorgangs Wasser oder eine andere Flüssigkeit als Schmiermittel zugeführt werden. Scheibenrefiner sind herkömmliche Vorrichtungen, wie sie in der Holzwerkstoff-Industrie zur Zerfaserung von größeren Holzpartikeln bzw. Holzhackschnitzeln umfangreich Verwendung finden (s. Holz-Lexikon, 3. Auflage, Band 2, Seiten 580-584). Die Größe der zerkleinerten Kunststoffpartikel wird durch den Abstand der Scheiben eingestellt. Bei größerem Agglomerat erfolgt gegebenenfalls eine stufenweise Zerkleinerung durch stufenweises Verringern der Scheibenabstände im Refiner.

Bei der Zerkleinerung von Kunststoff im Refiner wird zu Kühlungszwecken Wasser zugegeben. Dadurch wird verhindert, daß während des Zerkleinerungsprozesses der Kunststoff anschmilzt und auf den Scheibenflächen verschmiert. Das Wasser wirkt außerdem als Gleit- und Schmiermittel zwischen den Refinerscheiben.

Folienwerkstoffe weisen überwiegend eine lineare Molekülorientierung auf, die durch Streck- bzw. Dehnprozesse bei der Herstellung hervorgerufen wird, z.B. bei Polyethylen- oder Polypropylenfolien. Dies hat zur Folge, daß Agglomerate aus diesem Ausgangskunststoff sich bevorzugt in einer Richtung, nämlich der ursprünglichen Vorzugsrichtung, leichter trennen lassen. Der Zerkleinerungsprozeß von

## 5.

agglomerierten Reinkunststoffagglomeraten im Refiner macht sich diese Eigenschaft zunutze und ermöglicht mit der radialen Rillenähnlichen Struktur der Refinerscheiben, das überwiegend längliche, faserartige Erscheinungsbild der zerfaserten niedrigschmelzenden Reinkunststoffagglomerate. Durch Veränderung des Scheibenabstandes im Refiner wird eine relativ genau definierte Fasergröße erreicht. Somit ist es möglich, die Fasergröße des Agglomeratkunststoffes der Größe der Holzfasern anzupassen, um für den weiteren Herstellungsprozeß eine homogene Gefügestruktur zu erzielen.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich auch Mischkunststoffagglomerate zerkleinern. Dabei werden die Mischkunststoffpartikel durch die Bearbeitung im Refiner anteilig zu Partikeln einerseits und zu Fasern andererseits von definierter Größe zerkleinert. Der Anteil der Fasern einerseits und der Partikel andererseits variiert naturgemäß in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Mischkunststoffagglomerates. Je höher der Folienkunststoffanteil im Agglomerat ist, desto größer ist auch der Anteil an Kunststofffasern, die aus dem Refiningprozeß resultieren.

Der Hersteller von Holzwerkstoffen bzw. Formteilen aus Holzwerkstoff, wie Platten oder sonstige Gegenstände kann daher mit Hilfe bereits vorhandener apparativer Vorkehrungen den Recycling-Kunststoff im agglomerierten Zustand mit eigenen Mitteln so weit aufbereiten, daß er den gewünschten Substitutionswerkstoff zur Herstellung der Formteile zur Verfügung hat. Die Verwertungsquote von agglomerierten Recyclingkunststoffen ist zur Zeit noch relativ niedrig, da bisher kaum sinnvolle Anwendungen für diese existieren. Der Grund hierfür ist, daß Mischkunststoffe zumeist Stoffinhalte aufweisen, die überhaupt nicht aufschmelzen. Selbst bei hohen Temperaturen ergibt sich häufig nur eine zähfließende Masse, die auch bei steigender Erwärmung nicht dünnflüssig wird. Andererseits enthalten Mischkunst-

## 6.

stoffe Sorten, die bereits bei 105 bis 115 °C schmelzen. Wird dieser Schmelzpunkt überschritten, zersetzen sich diese Kunststoffe zu Kohlenstoff unter Ausgasung von Kohlendioxid und Wasser.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist nicht beschränkt auf die Anwendung auf Holzwerkstoffe, sondern ist beim Einsatz von anderen Faserrohstoffen, z.B. aus Flachs, Hanf, Glas oder Carbonwerkstoffen gleichermaßen vorteilhaft.

Voraussetzung für das erfindungsgemäße Verfahren ist ein Scheibenrefiner, mit dessen Hilfe Kunstoffmaterial in exakt einstellbarer Größe ohne zusätzliche Mahleinrichtungen hergestellt werden kann, z.B. in der Produktion von Holzwerkstoffplatten mit Kunststoffanteilen oder von sonstigen Formteilen aus Faserwerkstoffen mit Kunststoffanteilen.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorteilhaft, wenn die aus dem Refiner kommenden Kunststoffpartikel oder -fasern im Anschluß getrocknet werden. Die Trocknung kann in industrieüblichen Trocknungseinrichtungen erfolgen, die ebenfalls in Produktionsanlagen zur Herstellung von Holzwerkstoffen zur Verfügung stehen.

Es mag vorteilhaft sein, Kunststoffagglomerat allein im Scheibenrefiner zu zerkleinern bzw. zu zerfasern. Es ist jedoch ebenso gut denkbar, eine Mischung aus größeren Holzpartikeln (Hackschnitzel) und Kunststoffagglomerat in einem Arbeitsgang im Scheibenrefiner zu zerkleinern. Auf diese Weise wird für das Holz sowohl wie für den Kunststoff eine annähernd gleiche Partikelgröße erhalten. Zusätzlich wird eine gute Durchmischung des Kunststoffs mit den Holzpartikeln erreicht.

## 7.

Nachstehend einige Beispiele für einen Faserwerkstoff, der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt worden ist sowie für das erfindungsgemäße Verfahren.

**Beispiel 1:**

Zerfaserung von Reinkunststoffen in einem Scheibenrefiner

Kunststoffrohstoff: niedrigschmelzendes Reinkunststoffagglomerat aus Folienresten, Korngröße < 10mm

Kühl- und Schmiermittel: Wasser, Temperatur 10°C, 300 % Anteil bezogen auf Menge Kunststoffagglomerat

**Beispiel 2:**

Zerkleinerung von Mischkunststoffagglomeraten und Holzpartikeln in einem Scheibenrefiner

Holzrohstoff: Holzpartikel, spanförmig, Länge bis 10 mm, Holzfeuchte ca. 6 %

Kunststoffrohstoff: Mischkunststoffagglomerat, Korngröße < 10mm

Kühl- und Schmiermittel: Wasser, Temperatur 10°C, 300 % Anteil bezogen auf Menge Holzpartikeln Kunststoffagglomerat

Das Agglomerat kann trotz der vorangegangenen Aufbereitung gleichwohl noch organische Verunreinigungen enthalten, zum Beispiel Joghurtreste.

Daher ist angestrebt, ein Verfahren zu schaffen, bei dem Faserstoffe aus Kunststoff einen ausreichend hohen Reinheitsgrad aufweisen.

Bevor der Zerkleinerungsprozeß beginnt, wird zumindest die Agglomerat-Faktion einem Kochprozeß unterworfen und es werden anhaftende Verunreinigungen entfernt. Der Heißdampfkocher wird mit Temperaturen von 100° bis 180°C und vor-

## 8.

zugsweise mit einem Überdruck von 1 bis 4 bar betrieben, wobei die Kochzeit nach einer Ausgestaltung der Erfindung 3 bis 10 Minuten betragen kann.

Aufgrund der feucht-heißen Atmosphäre in Kochern werden die dem Agglomerat noch anhaftenden organischen Verunreinigungen gelöst und über das Abwasser nach dem Kochvorgang abgesondert. Das Abwasser kann in einer biologischen Kläranlage geklärt, eingedampft und verbrannt oder als Dampf direkt in die Verbrennungsanlage gegeben werden. Nach dem Kochprozeß gelangt das gereinigte Agglomerat - bzw. eine Mischung aus zum Beispiel Holzhackschnitzeln und Agglomerat - über eine Stopf- oder Speiseschnecke zum Refiner. Der Anteil von Agglomerat bewegt sich im Bereich von 0 bis 95 % bezogen auf die Gesamtmasse, wobei vorzugsweise der Rest von Holzhackschnitzeln oder Spänen gebildet wird. Wie erwähnt, kann auch reines Agglomerat in den Kocher und/oder den Refiner gegeben werden.

Durch die erwähnte Kochbehandlung wird eine Sterilisation des Agglomerats erhalten. Beispielsweise durch den Agglomeratprozeß veränderte Kohlehydrat- und Eiweißverbindungen werden durch den Kochprozeß herausgelöst und abgebaut.

Das im Refiner zerkleinerte Material wird auf eine gewünschte Endfeuchte getrocknet. Nach einer Ausgestaltung der Erfindung wird das feuchte Gut mittels eines kontinuierlich umlaufenden unter innerem Überdruck stehenden Heißdampfstroms getrocknet, wofür ein sogenannter an sich bekannter Heißdampf-Fasertrockner mit einer Temperatur von ca. 180°C Verwendung finden kann. Während der Verweilzeit im Trockner (Trocknerrohr) werden die im Refiner zerkleinerten Fasern auf die gewünschte Endfeuchte getrocknet. Der umgewälzte Heißdampfstrom wird wieder zurückgeführt, nachdem er vorzugsweise in einem Wärmeübertrager erhitzt worden ist. Durch die Rückführung des Heißdampfstromes werden sehr kleine Teile (Stäube) wieder dem Trockner zurückgeführt. Im Refiner kann bis zu 20 %

## 9.

Feinanteil aus dem Agglomerat entstehen, das teilweise durch den Heißdampfstrom ausgetragen wird. Wird der Feinanteil im Zyklus zurückgeführt, kommt es zu einer Vergütung des Fasergutes derart, daß sich der Feinanteil des Agglomerats mit den Holzfasern verbindet. Dies führt zu einer Hydrophobierung der Holzfasern sowie zu einer Beleimung der Fasern mit dem Agglomerat-Feinanteil. Dadurch geht bei der Trocknung der Feinanteil nicht verloren, sondern wird mitverwendet und, wie erwähnt, führt zu einer Verbesserung des Fasergemisches, weil sonstiger Leimanteil eingespart werden kann. Außerdem entfällt die Entsorgung der Feinteile. Würde das beschriebene Verfahren nicht verwendet, würde es zu einer Entmischung von Fasern und Feinanteilen kommen. Aufgrund der unterschiedlichen Partikelgrößen würde das gemahlene Agglomerat aus den Faserbündeln herausrieseln.

In Abhängigkeit von der Zusammensetzung des verwendeten Agglomerates, entsteht durch den beschriebenen Refinerprozeß eine Mischung aus zerfaserten Agglomerat und gemahlenem Agglomerat. LDPE-Anteile, beispielsweise aus längsgereckten Folien, im Agglomerat führen im Refinerprozeß aufgrund ihres Aufbaus zu faserartigem Material. Werden beispielsweise Reinfolienagglomerate mit ausschließlich PE-Anteilen im Refiner zerkleinert, entsteht vorwiegend Fasergut.

Anteile an quervernetzen Kunststoffen, z.B. HDPE, PP oder PET im Agglomerat werden im Refiner eher zu Mahlgut zerkleinert. Ist zuviel Mahlgut im Herstellungsprozeß für Formteile, beispielsweise Holzwerkstoffplatten unerwünscht, so kann es auch durch einen Siebprozeß, z.B. ein Windsichtungsverfahren, ausgesiebt werden.

Die durch den Refinerprozeß entstehende Mischung aus Fasern und Mahlgut hat zudem noch folgende Ursachen: Werden die Agglomeratpartikel von den Lamellen der Refinerscheiben parallel zu Reckrichtung des ursprünglichen Kunststoffes zerkleinert, entstehen Agglomeratfasern. Werden die Agglomeratpartikel von den Lamellen der Refinerscheiben quer zur Reckrichtung des ursprünglichen Kunststoffes zerkleinert, entsteht ein Mahlgut.

## 10.

Werden Holzhackschnitzel und Agglomerat im herkömmlichen Refinerprozeß gemeinsam zerfasert, lassen sich aufgrund des zuletzt beschriebenen Verfahrens aus dem entstehenden Fasergut auch ohne Zugabe zusätzlicher Bindemittel Holzwerkstoff-Formteile, beispielsweise Platten, auf den industrieüblichen diskontinuierlichen oder kontinuierlichen Holzwerkstoffproduktionsanlagen produzieren.

Das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erzeugte Fasergut kann auch zur Herstellung von Dämmstoffplatten mit Holzfaseranteil in einem aerodynamischen Vlies- bzw. Faserlegungsverfahren eingesetzt werden, wobei auf die Zugabe von sogenannten Kernmantelfasern, sogenannten BiCo-Fasern (Zwei-Komponentenfasern, Polypropylenfasern mit niedrig schmelzendem Mantel und höher schmelzendem Kern) als Bindemittel verzichtet werden kann. Weiteres Bindemittel muß nicht zugegeben werden. Verfahren mit aerodynamischer Vliesbildung sind beispielsweise in AT 207674 beschrieben worden. Ein Prozeß zur Herstellung von Dämmstoffplatten mit Bindemittelfaseranteil mit aerodynamischer Vliesbildung und Durchwärmung des Faservlieses in einem Durchströmungsofen ist aus der DE 100 56 829 A1 bekannt geworden.

Durch den Einsatz von gekochtem und refinertem Agglomerat anstatt der Kernmantelfasern lassen sich kostengünstige Dämmstoffplatten in einem Rohdichtebereich von 60 – 300 kg/m<sup>3</sup> ohne weitere Zugabe von zusätzlichen Bindemittelfasern herstellen. Werden die hochreinen Agglomeratfasern für die Dämmstoffproduktion eingesetzt, entstehen elastische Dämmstoffplatten mit hohen Rückstellkräften aufgrund der Vielzahl von Bindungspunkten der Agglomeratfasern mit den Holzfasern. Der Anteil der Agglomeratfasern kann bezogen auf die Masse der eingesetzten Holzfasern bei einer Holzfeuchtigkeit von u= 7 % zwischen 5 und 80 % betragen. Die Herstellung verschiedener Dämmstoffarten mit Agglomeratfasern

## 11.

wird in den Beispielen 4 und 5 näher beschrieben. Beispiel 6 beschreibt den Einsatz der gekochten und refinerten Agglomerates für den Einsatz von Holzwerkstoffplatten mit höheren Dichten

**Beispiel 3: Kochereinstellungen**

Temperatur: 175°C,

Überdruck: 4 bar,

Kochzeit: 5 min

**Beispiel 4: Dämmstoff im Rohdichtebereich von 60 – 120 kg/m<sup>3</sup>**

Zielrohdichte 100 kg/m<sup>3</sup>

Dicke: 100 mm

Agglomeratfaseranteil von 60 % bezogen auf Holzfasermasse bei 7 % Holzfeuchte Temperatur im Durchströmungsofen zur Aktivierung der thermoplastischen Agglomeratanteile: 175 °C,

Bandgeschwindigkeit im Durchströmungsofen: 0,5 m/min

Schüttgewicht ca. 10 kg/m<sup>2</sup>

**Beispiel 5: Dämmstoff im Rohdichtebereich von 150 – 300 kg/m<sup>3</sup>**

Zielrohdichte 250 kg/m<sup>3</sup>

Dicke: 5 mm

Agglomeratfaseranteil von 40 % bezogen auf Holzfasermasse bei 7 % Holzfeuchte Temperatur im Durchströmungsofen zur Aktivierung der thermoplastischen Agglomeratanteile: 175 °C,

Bandgeschwindigkeit im Durchströmungsofen: 0,5 m/min

Schüttgewicht ca. 1,25 kg/m<sup>2</sup>

12.

**Beispiel 6: Spanplatte**

Zielrohdichte ca. 650 kg/m<sup>3</sup>

Dicke: 13 mm

Agglomeratfaseranteil von 30 % bezogen auf Holzfasermasse bei 7 % Holzfeuchte Temperatur der Preßflächen in einer Etagenpresse etwa 240°C bei einem Preßzeitfaktor von 15s/mm und einem Anfangsdruck von 6 bar, für eine Zeit von ca. 80s, dann Druckabfall auf 3,5 bar für ca. 40s Druck halten, weiterer Druckabfall auf 1,5 bar halten für 70 s, dann Druckabfall.

13.

A n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Herstellung eines Faserstoffes für die Fertigung von Formteilen, bei dem dem Faserstoff ein Bindemittel zugesetzt und zu einem Formteil unter Zufuhr von Wärme verpreßt wird, dadurch gekennzeichnet, daß einer Partikel- oder Fasermasse einer ersten Gruppe von Partikeln oder Fasern ein Anteil von Kunststoffpartikeln und/oder Kunststofffasern zugemischt wird, deren Teilchengröße annähernd der Teilchengröße der Partikel oder Fasern der ersten Gruppe entspricht, wobei die Kunststoffpartikel und/oder -fasern durch Zerkleinern und/oder Zerfasern von Rein- oder Mischkunststoffagglomeraten in einem Scheibenrefiner gewonnen werden und gegebenenfalls dem Scheibenrefiner während des Zerkleinerungsvorgangs Wasser zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ausschließlich Rein-kunststoff im Scheibenrefiner zerfasert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel und/oder Fasern des Kunststoffs nach dem Zerkleinern getrocknet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Gruppe der Fasern durch Zerfasern von Flachs, Hanf, Glas oder Carbonwerkstoffen gewonnen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Gruppe von Partikeln oder Fasern durch Zerkleinern oder Zerfasern von Holz gewonnen wird.

## 14.

6. Verfahren nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß Mischkunststoff- und/oder Reinkunststoffagglomerat zusammen mit Holzpartikeln in einem Scheibenrefiner zu Partikeln und/oder Fasern zerkleinert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Scheibenrefiner eine gute Durchmischung von Kunststoff- und/oder Holzpartikeln und/oder Kunststoff- und Holzfasern erreicht wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des zugeführten Wassers höchstens 50 °C beträgt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasser über feuchte Holzpartikel dem Refiner zugeführt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasser in gasförmigen Zustand dem Refiner zugeführt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Größe des Kunststoffagglomerats 40 mm beträgt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 dadurch gekennzeichnet, daß das zu zerkleinernde und/oder zu zerfasernde Material über eine Stopfschnecke dem Refiner zugeführt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Agglomerat-Faktion vor dem Zerkleinern im Refiner einem Kochprozeß unterworfen wird, und anhaftende Verunreinigungen entfernt werden.

## 15.

14. Verfahren nach Anspruch 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Kochprozeß bei Temperaturen von 100° bis 180° C unter einem Überdruck von 1 bis 4 bar durchgeführt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Kochzeit 3 bis 10 Minuten beträgt.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel und/oder Fasern nach dem Zerkleinern auf eine gewünschte Endfeuchte in einem Heißdampfstrom getrocknet werden und der Heißdampfstrom in geschlossenem Kreislauf in das zu trocknende Gut zurückgeführt wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Heißdampfstrom erhitzt wird, bevor er in das zu trocknende Gut zurückgeführt wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Mischkunststoff und/oder Reinkunststoff-Agglomerat zusammen mit Holzpartikeln in einem Scheibenrefiner zu Partikeln und/oder Fasern zerkleinert und das zerkleinerte Gut im Kreislauf mit Heißdampf getrocknet wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das zu zerkleinernde und/oder zu zerfasernde Material über eine Stopfschnecke dem Refiner zugeführt wird.
20. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 19 auf die Herstellung von Holzwerkstoffteilen, insbesondere von Holzfaserplatten, indem die

16.

Holzspäne oder Holzfasern teilweise durch Kunststoffpartikel oder –fasern aus Recyclingkunststoff ersetzt werden.

21. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 19, auf die Herstellung von Dämmstoffplatten mit Holzfaseranteil.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/007457

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER					
IPC 7	B29B17/00	E04C2/10	E04C2/20	D21D1/30	B02C7/00
	D21B1/14	B27N1/00	B27N3/00		

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B29B E04C D21D B02C D21B B27N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 154 361 A (WILLOUGHBY MICHAEL D) 13 October 1992 (1992-10-13) column 2, line 35 column 3, lines 4-10 example 12 claims 1,2,6,12 -----	1-21
Y	EP 0 588 023 A (EVD GMBH ; DIEZ ENTWICK VERBUNDMAT GMBH (DE)) 23 March 1994 (1994-03-23) columns 1-3,7; claims 1,2 -----	1-21
Y	US 5 958 554 A (ADDIE BENJAMIN A) 28 September 1999 (1999-09-28) column 5, lines 5-45 -----	1-21

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

### ° Special categories of cited documents :

- 'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- 'E' earlier document but published on or after the International filing date
- 'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- 'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- 'P' document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- 'T' later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- 'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- 'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- '8' document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 December 2004

Date of mailing of the international search report

16/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kofoed, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP2004/007457
---

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 101 28 549 A (GRIMBERG EDELBERT ; REGENER PETER (DE); HORNUNG ANDREAS (DE); MEIER ME) 19 December 2002 (2002-12-19) paragraphs '0001!, '0002!, '0007!, '0009!, '0027! - '0039! -----	1-21
A	DE 44 44 532 A (SCHMID HUBERTUS) 11 February 1999 (1999-02-11) abstract -----	1-21
A	US 6 322 737 B1 (BEYER CURTIS D) 27 November 2001 (2001-11-27) figures 1,2 -----	1-21
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 09, 31 July 1998 (1998-07-31) & JP 10 100321 A (AIN KOSAN KK), 21 April 1998 (1998-04-21) abstract -----	1-21
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 23, 10 February 2001 (2001-02-10) & JP 2001 170932 A (MURAKAMI KIYOSHI), 26 June 2001 (2001-06-26) abstract -----	1-21

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/007457

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5154361	A	13-10-1992	NONE		:	
EP 0588023	A	23-03-1994	DE AT DE EP ES	4231097 A1 177673 T 59309450 D1 0588023 A1 2131545 T3	24-03-1994 15-04-1999 22-04-1999 23-03-1994 01-08-1999	
US 5958554	A	28-09-1999	US	6264879 B1		24-07-2001
DE 10128549	A	19-12-2002	DE	10128549 A1		19-12-2002
DE 4444532	A	11-02-1999	DE	4444532 A1		11-02-1999
US 6322737	B1	27-11-2001	WO	0228617 A1		11-04-2002
JP 10100321	A	21-04-1998	NONE			
JP 2001170932	A	26-06-2001	JP	3498284 B2		16-02-2004

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/007457

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES					
IPK 7	B29B17/00	E04C2/10	E04C2/20	D21D1/30	B02C7/00

D21B1/14      B27N1/00      B27N3/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B29B E04C D21D B02C D21B B27N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 154 361 A (WILLOUGHBY MICHAEL D) 13. Oktober 1992 (1992-10-13) Spalte 2, Zeile 35 Spalte 3, Zeilen 4-10 Beispiel 12 Ansprüche 1,2,6,12 -----	1-21
Y	EP 0 588 023 A (EVD GMBH ; DIEZ ENTWICK VERBUNDMAT GMBH (DE)) 23. März 1994 (1994-03-23) Spalten 1-3,7; Ansprüche 1,2 -----	1-21
Y	US 5 958 554 A (ADDIE BENJAMIN A) 28. September 1999 (1999-09-28) Spalte 5, Zeilen 5-45 ----- -/-	1-21

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
  - \*'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
  - \*'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist
  - \*'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
  - \*'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
  - \*'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelde datum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*'&' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
8. Dezember 2004	16/12/2004
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Kofod, J

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/007457
---

**C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 101 28 549 A (GRIMBERG EDELBERT ; REGENER PETER (DE); HORNUNG ANDREAS (DE); MEIER ME) 19. Dezember 2002 (2002-12-19) Absätze '0001!, '0002!, '0007!, '0009!, '0027! - '0039! -----	1-21
A	DE 44 44 532 A (SCHMID HUBERTUS) 11. Februar 1999 (1999-02-11) Zusammenfassung -----	1-21
A	US 6 322 737 B1 (BEYER CURTIS D) 27. November 2001 (2001-11-27) Abbildungen 1,2 -----	1-21
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1998, Nr. 09, 31. Juli 1998 (1998-07-31) & JP 10 100321 A (AIN KOSAN KK), 21. April 1998 (1998-04-21) Zusammenfassung -----	1-21
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 23, 10. Februar 2001 (2001-02-10) & JP 2001 170932 A (MURAKAMI KIYOSHI), 26. Juni 2001 (2001-06-26) Zusammenfassung -----	1-21

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007457

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5154361	A	13-10-1992	KEINE			
EP 0588023	A	23-03-1994	DE AT DE EP ES	4231097 A1 177673 T 59309450 D1 0588023 A1 2131545 T3		24-03-1994 15-04-1999 22-04-1999 23-03-1994 01-08-1999
US 5958554	A	28-09-1999	US	6264879 B1		24-07-2001
DE 10128549	A	19-12-2002	DE	10128549 A1		19-12-2002
DE 4444532	A	11-02-1999	DE	4444532 A1		11-02-1999
US 6322737	B1	27-11-2001	WO	0228617 A1		11-04-2002
JP 10100321	A	21-04-1998	KEINE			
JP 2001170932	A	26-06-2001	JP	3498284 B2		16-02-2004